

09/50881 3.09.98

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

E K U

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1997年 9月19日

REC'D 27 OCT 1998

WIPO

PCT

出願番号
Application Number:

平成 9年特許願第254616号

出願人
Applicant(s):

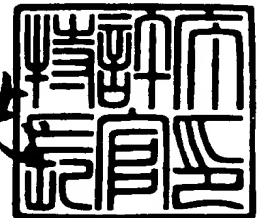
シャープ株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年10月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山佐平



出証番号 出証特平10-3080348

【書類名】 特許願

【整理番号】 97-02485

【提出日】 平成 9年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/24

【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 長谷川 伸也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 草尾 寛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 堅田 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 青野 友子

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 伊藤 典男

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【郵便番号】 545
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
【氏名又は名称】 シャープ株式会社
【代表者】 辻 晴雄
【電話番号】 06-621-1221

【代理人】

【識別番号】 100096622
【郵便番号】 545
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
【弁理士】
【氏名又は名称】 梅田 勝
【電話番号】 06-621-1221
【連絡先】 電話043-299-8466 知的財産権センター
東京知的財産権部

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703282

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、

前記タイル分割部から出力される各タイルの周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、

前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを

具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 請求項1の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット復号するウェーブレット復号部と、

前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを

具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項3】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、

符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合にはウェーブレット変換に

必要となる画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、

前記周囲タイル追加部の出力に対して、前記符号化対象のタイルの周囲に画素が存在しなかった部分は所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、

前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを

具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項4】 画像の周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、

前記ウェーブレット符号化部に挿入され、ウェーブレット係数の中から親子関係にあるウェーブレット係数をまとめてタイルを単位として再構成しタイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、

前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

該管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項5】 請求項3または4の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット復号してタイル単位で構成されたウェーブレット復号画像を得るウェーブレット復号部と、

タイル単位で構成された前記ウェーブレット復号画像をそれぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項6】 請求項3または4の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を前記管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データをウェーブレット復号するウェーブレット復号部と、

前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数をタイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項7】 請求項1または3の画像符号化装置において、前記ウェーブレット符号化部におけるデータの格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置することを特徴とする画像データ符号化装置。

【請求項8】 請求項2または5の画像復号装置において、前記ウェーブレット復号部におけるデータの格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置することを特徴とする画像復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデジタル画像処理の分野に属し、画像データを高能率に符号化する画像符号化装置及びこの画像符号化装置で符号化された符号化データを復号する画像復号装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自然画像をデジタルデータに変換してコンピュータ処理するための画像フォーマットとして、FlashPixが提案されている(FlashPix Format Specification Version 1.0)。この規格では、表示・印刷装置の能力やユーザーの要求に応じて必要な解像度のデータを素早く取り出すために、複数の解像度のデータを同時に保持している。また、画像の拡大縮小や編集の際に画像データ内の必要な部分だけ进行处理することで負荷を軽減できるよう、画像をタイル単位に分割して保持している。

【0003】

FlashPixフォーマットに従って画像を符号化する符号化装置について図13を用いて説明する。同図(a)は画像の縮小及びタイル分割を示す図であり、同図(b)は符号化装置の一例を示すブロック図である。FlashPixでは最初に図13(a)の画像1~4に示す1/1~1/8サイズの画像を生成し、各画像1~4に対してそれぞれタイル分割及び圧縮を行うという点に特徴がある。

【0004】

まず、図13(a)の画像1を同図(b)の符号化装置で符号化する場合について説明する。ここで、図13(a)の画像1~4の破線はタイルの境界を表わしている。原画像は、タイル分割部1301で64画素×64画素から成るタイルに分割され、続いてJPEG圧縮部1302でタイル毎に圧縮処理される。各タイル毎の符号化データはタイル分割部1301からのタイル分割情報と合わせて符号化データ統合部1303で一つに統合され、符号化データ1が出力される。

【0005】

次に、図13(a)の画像2について説明する。原画像が1/2縮小部1304で縦横とも1/2に縮小された後、同様にタイル分割部1305、JPEG圧縮部1306、符号化データ統合部1307を経て、符号化データ2となる。図13(a)の縮小画像群(画像2~4)を生成する縮小処理は、縮小画像全体が1タイル内に収まる大きさになるまで繰り返される。図13(a)の例では、画像3のサイズは、1つのタイルに収まっておらず、さらに1/2縮小処理が行われ、1つのタイル内におさまる画像4のサイズが得られたところで縮小処理を終了する。

【0006】

画像3の符号化データは1/2縮小部1308、タイル分割部1309、JPEG圧縮部1310、符号化データ統合部1311により生成され、画像4の符号化データは1/2縮小部1312、タイル分割部1313、JPEG圧縮部1314、符号化データ統合部1315により生成される。

【0007】

この方式では、1/1サイズ画像の符号化データとは別に、縮小した別解像度の画像についてもそれぞれ符号化データを保持するために、符号化データ量が約1.4倍に増大してしまう点、符号化時には、各解像度で圧縮処理を行うため処理量が多い点が問題となる。

【0008】

一方、FlashPixとは別に、ウェーブレット変換(以下、waveletと記載する)による画像圧縮方式があり、この方式では原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データから異なる解像度の画像データを容易に復号することができ、複数解像度に対応することによる符号化データ量の増大の問題は発生しない。すなわち、前述のFlashPixで符号化データ量が1.4倍となったのに対し、1倍の符号化データ量で複数解像度を復号する要求に答えることができる。

【0009】

w a v e l e t 圧縮では、図14の基本ブロック図に示す処理が行われる。原画像はw a v e l e t 変換部1401でw a v e l e t 変換されたサブバンド分割データとなり、量子化部1402で量子化され、エントロピー符号化部1403でエントロピー符号化された後、符号化データとなる。

【0010】

図14中のw a v e l e t 変換部1401をより詳細に示したブロック図を図15に、w a v e l e t 変換による画像変換を図16に示す。これらは3回の2次元サブバンド分割を行った場合の例である。

【0011】

図16(a)の原画像は、図15の水平方向のローパスフィルタ1501と水平方向のハイパスフィルタ1502により2つの水平方向サブバンドに分割され、各々1/2サブサンプリング部1507、1508によって1/2に間引かれる。分割された2つの水平方向サブバンドは、それぞれ垂直方向についてもローパスフィルタ1503、1505とハイパスフィルタ1504、1506によるサブバンド分割と1/2サブサンプリング部1509~1512によるサブサンプリングが行われ、この時点で4つのサブバンドに変換される。このうち、水平方向高域、垂直方向高域のサブバンド(図15のヌ)、水平方向高域、垂直方向低域のサブバンド(図15のリ)、水平方向低域、垂直方向高域のサブバンド(図15のチ)は図16(b)のチ、リ、ヌのようにw a v e l e t 変換データとなる。残りの水平方向、垂直方向とも低域のサブバンド1513についてのみ、再帰的にサブバンド分割を繰り返していく。この再起的なサブバンド分割は、1514、1526の水平方向ローパスフィルタ、1515、1527の水平方向ハイパスフィルタ、1516、1518、1528、1530の垂直方向ローパスフィルタ、1517、1519、1529、1531の垂直方向ハイパスフィルタ、1520~1525、1532~1537の1/2サブサンプリング部によってなされる。また、図15のイ~トのサブバンドは、図16(b)のイ~トに対応する。

【0012】

このようにして得られた図16(b)のwavelet変換データを、サブバンド毎に図14の量子化部1402で量子化し、さらに同図のエントロピー符号化部1403でエントロピー符号化して符号化データを得る。エントロピー符号化部1403ではハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。

【0013】

一方、wavelet変換の復号は、図17のように、符号化データをエントロピー復号部1701でエントロピー復号し、逆量子化部1702で逆量子化した後、逆wavelet変換部1703でサブバンド合成して復号画像を得る。

【0014】

wavelet変換を用いた符号化の特長として、図16(b)に示すように、解像度に応じた階層構造を持つ点があり、このため復号の際に符号化データの一部、若しくは全体を用いて、異なる解像度の画像を容易に復号することができる。すなわち、図16(b)のイロハニのサブバンドを復号すれば原画像の1/4の画像を復号できるし、これに加えてホヘトを復号すれば1/2、全てのサブバンドを復号すれば1/1サイズの画像を復号できる。

【0015】

ここで、図15のH-LP、H-HP、V-LP、V-HPフィルタの動作について図18を用いて説明する。なお、図18(b)は図18(a)の円で囲った部分を拡大したものである。図18(a)の原画像に対してwavelet変換を行うために、原画像右上端近くの画素1801に対するタップ数9ビットの水平方向フィルタの出力を求める場合、フィルタの演算対象は1802に示した領域になる。しかし、この場合、フィルタ演算対象1802の一部は原画像の外にはみ出しており、この部分には画素データが存在しない。垂直フィルタについても同様の問題が生じる。このように、変換対象画像の周辺部では、フィルタのタップ数に応じて画像外部のデータも必要となるが、一般には画像を端部で折り返す等の方法で処理される。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

FlashPixのように複数の解像度の画像に対する符号化データを別々に持つ場合、拡大・縮小などの画像データ処理時の負荷を軽減することができるが、符号化データサイズが約1.4倍に増大する欠点がある。一方、wavelet符号化を用いると、原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データのみから複数の解像度データを容易に復号できるため、符号化データサイズは増大しない。

【0017】

しかしながら、FlashPixで用いられている、画像をタイルに分割しタイル単位に符号化する方式（特定の画像領域が画像処理の対象となる場合に、必要な画像タイルのみを画像処理の対象とすることで処理にかかる負荷を軽減できる）をwavelet符号化方式に適用した場合、wavelet変換に使用するフィルタがタイル境界からはみ出すために、問題が生ずる。すなわち、FlashPixのようなJPEG符号化を利用するものは、符号化処理がタイル内で閉じているためにタイル単位の符号化が容易であったのに対し、wavelet符号化では処理がタイルの周囲にはみ出るため、タイル単位での符号化処理・管理が困難という問題があった。

【0018】

さらに、従来のwavelet符号化では、図14のwavelet変換部1401の出力、すなわち図16(b)のwavelet変換係数を全て保持するメモリが必要であり、この際wavelet変換係数は原画像と同一の解像度を有するため、メモリ必要量が大きくなる問題があった。この問題は高解像度の画像を扱う場合により顕著となる。

【0019】

本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、複数の解像度の復号及びタイルによる管理をwavelet変換を用いて実現することにより、高機能、高効率の符号化を小規模なハードウェア構成で可能とするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

請求項1の画像符号化装置は、

画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、

タイル分割部から出力される各タイルの周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してwavelet符号化を行うwavelet符号化部と、

wavelet符号化部から出力される符号化データがタイル毎に復号可能となるよう、かつwavelet符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

タイル単位にwavelet符号化された符号化データを管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを持つ。

【0021】

請求項2の画像復号装置は、

請求項1の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、

入力となる符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

符号化データ抽出部で抽出された符号化データをwavelet復号するwavelet復号部と、

wavelet復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを持つ。

【0022】

請求項3の画像符号化装置は、

画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、

符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合にはwavelet変換に

必要となる画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、

周囲タイル追加部の出力に対して、符号化対象のタイルの周囲に画素が存在しなかった部分は所定の方法で外挿しサブバンド分割してwavelet符号化を行うwavelet符号化部と、

wavelet符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつwavelet符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

タイル単位にwavelet符号化された符号化データを管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを持つ。

【0023】

請求項4の画像符号化装置は、

画像の周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してwavelet符号化を行うwavelet符号化部と、

wavelet符号化部に挿入され、wavelet係数の中から親子関係にあるwavelet係数をまとめてタイルを単位として再構成しタイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、

wavelet符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつwavelet符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、

管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを持つ。

【0024】

請求項5の画像復号装置は、

請求項3または請求項4の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、

入力となる前記符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

符号化データ抽出部で抽出された符号化データをwavelet復号してタイル単位で構成されたwavelet復号画像を得るwavelet復号部と、
タイル単位で構成されたwavelet復号画像をそれぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを持つ。

【0025】

請求項6の画像復号装置は、

請求項3または請求項4 画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像データの復号装置であって、

入力となる符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、

復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を管理情報を元に抽出する符号化データ抽出部と、

符号化データ抽出部で抽出された符号化データをwavelet復号するwavelet復号部と、

wavelet復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記wavelet係数をタイル化する前の状態に並べ換えるwavelet係数並べ換え部とを持つ。

【0026】

請求項7の画像符号化装置は、

請求項1または請求項3 画像符号化装置において、wavelet符号化部におけるwavelet変換後のデータの格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置する。

【0027】

請求項8の画像復号装置は、

請求項2または請求項5 画像復号装置において、wavelet復号部におけ

るデータ格納には、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置する。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の請求項1に対応する実施形態1の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図2(a)に示すような原画像の画像データは、まずタイル分割部101で予め決められたN画素×M画素のタイルに分割される。分割された画像を図2(b)に示す。

【0029】

分割されたタイルのうち、図2(b)のタイルiについてその後の処理を説明する。タイルiの画像データを、102のwavelet変換部でサブバンド分割する。この時、タイルの4辺近くをサブバンド分割処理する際には、タイル周囲のデータを外挿する。すなわち、図18(b)に示すようにフィルタ演算対象範囲1802がタイル外にはみ出す場合、タイルの外側のデータが必要となるため、wavelet変換部102ではデータを外挿してサブバンド分割する。外挿方法としては、例えば図2(c)に示すようにタイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。続いて、量子化部103でwavelet変換データを量子化し、エントロピー符号化部104でエントロピー符号化して、タイルiの符号化データを得る。エントロピー符号化にはハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。このwavelet変換部102、量子化部103、エントロピー符号化部104をまとめてwavelet符号化部105と呼ぶ。

【0030】

一方、管理情報生成部106は、タイル分割部101から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、wavelet符号化部105から得られた各サブバンドの情報を使用して、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部107で利用される。

【0031】

符号化データ統合部107は、管理情報生成部106より出力される管理情報

を使用して、エントロピー符号化部104より出力される符号化データを整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する。ここで、符号化データをサブバンド及びタイルに従って管理するのは、画像を復号する際に、図13(a)の例に示したような異なった解像度の画像や、画像中の特定のタイルのみを復号することを可能にするためである。

【0032】

このように作成された符号化データのビットストリーム例を図3に示す。ビットストリームは、ビットストリーム全体の情報を管理するヘッダーと各タイル毎のデータから構成され、各タイル毎のデータは、タイル毎の情報を管理するタイルヘッダーと、画像タイルを前記の符号化装置で符号化したタイル符号化データから構成される。タイルヘッダーには、各サブバンドに対応するビット位置の情報が記述されており、ここを参照することで必要なサブバンドに対応するビット列がどこにあるかを知ることができる。勿論、本発明によるビットストリームの構成は図3に限定されるものではなく、例えばタイルヘッダーの情報を全てヘッダーに含めることもできる。図3のビットストリームの復号については後述する。

【0033】

次に、画像復号装置の動作について図4を用いて説明する。同図は本発明の請求項2に対応する実施形態2の画像復号装置を示すブロック図である。入力となる符号化データは、実施形態1で説明した画像符号化装置で符号化されたものである。管理情報分離部401は符号化データの中からタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報を元に、符号化データ抽出部402でユーザの要求に応じて符号化データ中の必要となるタイル及びサブバンドの符号化データ部分を判定し抽出する。図3の例では、管理情報とはヘッダー及びタイルヘッダーである。

【0034】

抽出された符号化データは、エントロピー復号部403でエントロピー復号され、逆量子化部404で逆量子化され、復号対象のタイルに対応するwavelet係数が得られる。wavelet係数は逆wavelet変換部405で逆

w a v e l e t 変換され、対象タイルの復号画像が得られる。このエントロピー復号部403、逆量子化部404、逆w a v e l e t 変換部405をまとめてw a v e l e t 復号部406と呼ぶ。

さらに、タイル連結部407で、管理情報生成部401からのタイル分割情報を元に、復号されたタイル群を連結して所望の領域・解像度の復号画像を得る。

【0035】

図3のビットストリーム例を用いて説明すると、低い解像度の全体画像（全タイル）を復号する場合、各タイルヘッダーのサブバンド情報を参照しながら、低解像度のサブバンドに相当する符号化データ部分である $1-a$ 、 $2-a$ 、…、 $i-a$ 、…を順次w a v e l e t 復号部406でw a v e l e t 復号する。そして得られた低解像度のタイルをタイル連結部407で連結すれば、低解像度の全体画像が得られる。

【0036】

また、低解像度復号画像から、ある特定のタイル i を拡大して最高解像度で表示したい場合、タイル i に相当する符号化データである第 i タイル符号化データ全体を復号すればよい。すなわち、既に抽出済みの符号化データ $i-a$ に加えて $i-b$ を抽出し、 $i-a$ とあわせて復号すれば所望の復号画像が得られる。勿論、全部の符号化データ（全てのタイル、全てのサブバンド）を復号すれば、高解像度でかつ全ての領域の復号画像が得られる。

以上のように、ユーザの要求に応じて任意の解像度、任意のタイルの画像を容易に復号できる。

【0037】

次に、請求項3に対応する実施形態3について説明する。

図5は実施形態3の画像符号化装置の構成を示したブロック図である。タイルをw a v e l e t 符号化する際に、タイル周囲を無条件に外挿するのではなく、対象タイルの周囲の別のタイルが存在していればそれを利用する点で、図1に示した実施形態1の符号化装置と異なっている。

【0038】

実施形態1の場合と同様、タイル分割部501で図6（a）に示すように分割

された原画像のうち、タイル*i*についてのその後の処理を説明する。タイル*i*の画像データをwavelet変換部503で変換するにあたり、wavelet変換に使用するフィルタがタイル*i*からはみ出る領域に周囲の画素が存在する場合は、その画素のデータを用いてタイル*i*をwavelet変換する。すなわち、図6(a)のタイル*i*をwavelet変換するために、まず図6(a)のタイル*i*の周囲のタイル、イ〜チの中から、図6(b)に斜線で示したwavelet変換に必要な周囲画素領域をタイル*i*に付加した後、タイル*i*のwavelet変換を行う。この付加処理を行うのが502の周囲画素追加部で、タイル分割部501から得られるタイル分割情報を元に、符号化対象のタイルの周囲に別タイルが存在するか否かを判断し、タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。

【0039】

次に、上記周囲画素追加部で必要な周囲画素を付加されたタイル画像データをwavelet変換部503に通してサブバンド分割を行う。この際、符号化対象タイルが画像の末端にあたっている場合など、上記周囲画素追加部で必要な周囲画素を付加できなかった部分については、実施形態1の場合と同様に鏡像処理などの方法でデータを外挿しサブバンド分割する。続いて、量子化部504で量子化を行い、エントロピー符号化部505でエントロピー符号化を行って、タイル*i*の符号化データを得る。このwavelet変換部503、量子化部504、エントロピー符号化部505をまとめてwavelet符号化部506と呼ぶ。

【0040】

一方、管理情報生成部507は、タイル分割部501から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、wavelet符号化部506から得られた各サブバンドの情報を使用して、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部508で利用される。

【0041】

符号化データ統合部508は、管理情報生成部507より出力される管理情報

を使用して、エントロピー符号化部 505 より出力される符号化データを整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する（例えば先の図 3 の例）。

【0042】

次に、請求項 4 に対応する実施形態 4 を説明する。

図 7 は実施形態 4 の画像符号化装置の構成を示したブロック図である。原画像をタイル化する前に原画像全体に対して wavelet 変換部 701 で wavelet 変換を行い、その後で wavelet 変換部 701 の出力である wavelet 係数をタイル単位に並び替えてタイルを構成する点で図 1 で示した実施形態 1 及び図 5 で示した実施形態 3 と異なっている。

【0043】

原画像は、タイル化される前に wavelet 変換部 701 で wavelet 変換される。次に、タイル構成部 702 で、空間上で同一のタイルに対応している wavelet 係数を集めてタイルを構成する並べ替えを行う。wavelet 変換部 701 で wavelet 変換されて得られたサブバンドの例を図 8 (a) として説明すると、この図 8 (a) の中で最も低い周波数のサブバンド中の係数 b_0 は、他のサブバンド中の係数部分 b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 , b_6 , b_7 , b_8 , b_9 と空間的に対応関係にある。ここで $b_1 \sim b_3$ は 1×1 、 $b_4 \sim b_6$ は 2×2 、 $b_7 \sim b_9$ は 4×4 個の係数で構成されている。これら $b_0 \sim b_9$ をそれぞれのサブバンドから抜き出してきて図 8 (b) の形に構成したものを 1 つのタイルとして、その他の wavelet 係数についても全てタイル単位に並べ替えると、実施形態 3 で原画像をタイルに分割してから wavelet 変換した場合と同様な結果が得られる。なお、 b_0 は一つの係数である必要はなく、 k 個 \times 1 個の係数で構成される係数のブロックであってもかまわない。この場合、 $b_1 \sim b_3$ は $k \times 1$ 、 $b_4 \sim b_6$ は $2k \times 2$ 、 $b_7 \sim b_9$ は $4k \times 4$ 個の係数で構成されることになる。

【0044】

タイル構成部 702 から出力されるタイル化された wavelet 係数は、量子化部 703 で量子化され、エントロピー符号化部 704 でエントロピー符号

化されて符号化データとなる。

【0045】

一方、管理情報生成部706は、タイル構成部702から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、wavelet符号化部705から得られた各サブバンドの情報を使用して、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部707で利用される。

【0046】

符号化データ統合部707は、管理情報生成部706より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部704より出力される符号化データを整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する（例えば先の図3の例）。

なお、タイル構成部702は量子化部703の前段に配置したが、これに限定されるものではなく、例えば量子化部703の後段に配置しても良い。

【0047】

次に、実施形態3または実施形態4の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する復号装置の動作について説明する。

図9は本発明の請求項5に対応する実施形態5の画像復号装置構成を示すブロック図である。入力となる符号化データは、実施形態3または実施形態4の符号化装置で符号化された符号化データである。符号化データの中から、管理情報分離部901でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報を元に符号化データ抽出部902でユーザの要求に応じて符号化データ中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に対応する符号化データを抽出する。

【0048】

抽出された符号化データは、タイルを単位としてエントロピー復号部903でエントロピー復号され、逆量子化部904で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するwavelet係数が得られる。wavelet係数は逆wavelet変換部905でタイル単位に逆wavelet変換され、タイル単位の復号

画像が得られる。このエントロピー復号部903、逆量子化部904、逆wavelet変換部905をまとめてwavelet復号部906と呼ぶ。

【0049】

さらに、タイル統合部907で、管理情報分離部901からの管理情報を元に、復号されたタイル群を統合する。ここでは、各タイルの復号画像で空間的に重なる部分は重畳させて全体の復号画像を得る。

【0050】

すなわち、実施形態3の画像符号化装置での符号化時には図6(b)に示すようにwavelet変換時にタイルの周辺画素を用いている。また、実施形態4の符号化装置ではタイルの周辺画素を用いる処理は明示されていないが、原画像全体をwavelet変換した際に、原理的に等価な処理がなされている。このため、図9のタイル統合部907でタイルを統合する際、復号したタイルの周辺画素を隣接タイルに重畳させることになる。重畳には画素間の加算を用いることができる。

【0051】

次に、本発明の請求項6に対応する画像復号装置の例である実施形態6について、図10を用いて説明する。これは、実施形態5の画像復号装置と同じく、実施形態3または実施形態4の画像符号化装置で符号化された符号化データを入力とする画像復号装置である。符号化データの中から、管理情報分離部1001でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報を元に符号化データ抽出部1002でユーザの要求に応じて符号化データ中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に相当する符号化データを抽出する。

【0052】

抽出された符号化データは、タイルを単位としてエントロピー復号部1003でエントロピー復号され、逆量子化部1004で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するwavelet係数が得られる。ここで、wavelet係数並べ換え部1005でwavelet係数をタイル化前の状態に並べ換える。すなわち、図8(b)に示すタイル単位に分割されているwavelet係数を、図

8 (a) に示す状態に並べ換えるのである。全てのタイルの処理が完了した時点で図 8 (a) の wavelet 係数全体が得られる。並べ換えられた wavelet 係数は一回の逆 wavelet 変換で復号することができるため、wavelet 係数を逆 wavelet 変換部 1006 で逆 wavelet 変換すれば全体の復号画像が得られる。このエントロピー復号部 1003、逆量子化部 1004、逆 wavelet 変換部 1006 をまとめて wavelet 復号部 1007 と呼ぶ。なお、wavelet 係数並べ換え部 1005 は逆量子化部 1004 の後段に配置したが、それに限定されるものではなく、例えば逆量子化部 1004 の前段に配置しても良い。

【0053】

次に本発明の請求項 7 に対応する画像符号化装置の例である実施形態 7 について図 11 を用いて説明する。

【0054】

図 11 (e) は実施形態 1 または実施形態 3 に示した画像符号化装置のうち、wavelet 変換部 (図 1 の 102、図 5 の 503) に対応する部分をメモリを含めて示したブロック図である。同図 (e) のメモリ 1102 は wavelet 変換部 1101 でサブバンド分割された wavelet 係数を格納するためのものである。この際、メモリには現在 wavelet 変換部で処理中のタイルに対応する wavelet 係数のみを格納し、タイルの wavelet 変換が終了したらデータを次の工程である量子化部 (図 1 の 103、図 5 の 504) に引き渡す。従って、メモリ 1102 に格納すべきデータ量は、変換対象画像全体に対応するものではなく、1 タイルを wavelet 変換するのに必要なデータ量に抑えることができる。すなわち、タイル化を行わない wavelet 変換では、変換対象画像を図 11 (a) とした場合、wavelet 変換部 1101 の出力である図 11 (b) に対応する wavelet 係数をメモリに格納する必要があったのに対し、本画像符号化装置の方式を用いることで、例えば図 11 (c) のようにタイル化を行えば、図 11 (d) に対応する wavelet 係数が格納できるメモリのみを用意すればよいことになり、必要メモリ量の大幅な削減が可能となる。

【0055】

画像復号装置でも同様な効果が期待できる。これを図12を用いて説明する。図12は本発明の請求項8に対応する実施形態8の画像復号装置を説明するためのブロック図で、実施形態2または実施形態5に示した画像復号装置のうち、逆wavelet変換部（図4の405、図9の905）をメモリを含めて示したブロック図である。

【0056】

同図（e）のメモリ1201にはまず一つのタイルを復号するのに必要なwavelet係数が格納され、逆wavelet変換部1202でサブバンド合成が行われる。従って、復号対象画像を図12（b）とした場合、タイル化しないwavelet変換では、メモリ1201に格納すべきデータ量が図12（a）に対応するものであったのに対し、図12（d）の様にタイル分割された符号化データを本実施形態で復号する場合は図12（c）に対応するデータ量で済み、必要なメモリ量が大幅に削減される。

【0057】

【発明の効果】

本発明の画像符号化装置を用いて符号化し、対応する本発明の画像復号装置で復号する方式を用いれば、符号化データ量を増大させることなしに、ユーザの要求に応じた解像度の復号画像を容易に復号することが可能である。

【0058】

これはJPEGを用いるFlashPixが複数の解像度に対応するために符号化データ量が1.4倍に増大するのに比して大きな利点である。また、画像をタイルに分割し特定領域のみの復号を可能とする際に、wavelet変換による符号化はタイル内に閉じた処理が原理的に困難であり、タイル分割処理に不向きであったのに対し、本発明ではwavelet変換を用いながら、タイル単位での符号化・復号処理を可能にしている。

【0059】

請求項1の画像符号化装置を用いた場合、画像タイルがそれぞれ完全に独立に符号化されるため、符号化データをタイル単位に独立して処理できる。例えば、

特定のタイルに編集が加わるなどして再符号化する必要が生じた場合でもそのタイルのみを符号化すればよく、周辺の画素が不要であり、簡素な処理となる。

【0060】

同様に、対応する請求項2の画像復号装置で復号する際には、復号対象のタイル以外の符号化データを必要としないため、少ない処理量で復号できる。

【0061】

請求項3及び請求項4の画像符号化装置と、それに対応する復号装置である請求項5及び請求項6の画像復号装置を用いた場合、画像タイルを符号化する際にタイルの周囲の画素の情報を利用しているため、タイル間の相関を活用し高い符号化効率を実現できる。また、原画像を大きく圧縮した場合にタイルの境界で歪みが発生しにくい。

【0062】

請求項3の画像符号化装置では、タイル単位にwavelet変換を行うため、例えば全体画像の一部領域（複数タイル）だけを効率的に符号化することが可能である。また、wavelet変換後の対象がタイルであるため、wavelet変換自体がコンパクトになる。同様に、請求項5の復号装置でも逆wavelet変換の対象がタイルであるため逆wavelet変換自体がコンパクトになる。

【0063】

請求項4の画像符号化装置では、全体画像をwavelet変換の対象として一度にwavelet変換し、その後にwavelet係数の並べ換えでタイルを構成するため、wavelet変換をタイル毎に繰り返し実行する必要性が無い。同様に、請求項6の画像復号装置でも、復号対象のタイルに対応する符号化データ（タイル毎に分割している）を並べ換えて一度に逆wavelet変換するので、逆wavelet変換を繰り返し実行する必要性が無い。

【0064】

また、従来はwavelet変換係数を保持するために原画像の解像度に対応する大きなメモリが必要であったのに対し、請求項7に示す画像符号化装置では、wavelet変換をタイル単位で処理するので、原画像のサイズに関わらず

、wavelet 係数の保持にはタイルのサイズに応じたメモリしか必要としない。同様に、請求項 8 に示す画像復号装置でも、wavelet 係数の保管に必要なメモリ量をタイルのサイズに抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態 1 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の実施形態 1 の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図 3】

ビットストリームの一例を示す説明図である。

【図 4】

本発明の実施形態 2 の画像復号装置の一例を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の実施形態 3 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の実施形態 3 の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図 7】

本発明の実施形態 4 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の実施形態 4 の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図 9】

本発明の実施形態 5 の画像復号装置の一例を示すブロック図である。

【図 10】

本発明の実施形態 6 の画像復号装置の一例を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の実施形態 7 の画像符号化装置の一例を示すブロック図と、その動作を説明する説明図である。

【図 12】

本発明の実施形態 8 の画像復号装置の一例を示すブロック図と、その動作を説

明する説明図である。

【図13】

従来の技術を示すブロック図と、その動作を説明する説明図である。

【図14】

従来の技術を示すブロック図である。

【図15】

従来の技術を示すブロック図である。

【図16】

従来の技術を説明する説明図である。

【図17】

従来の技術を示すブロック図である。

【図18】

従来の技術を説明する説明図である。

【符号の説明】

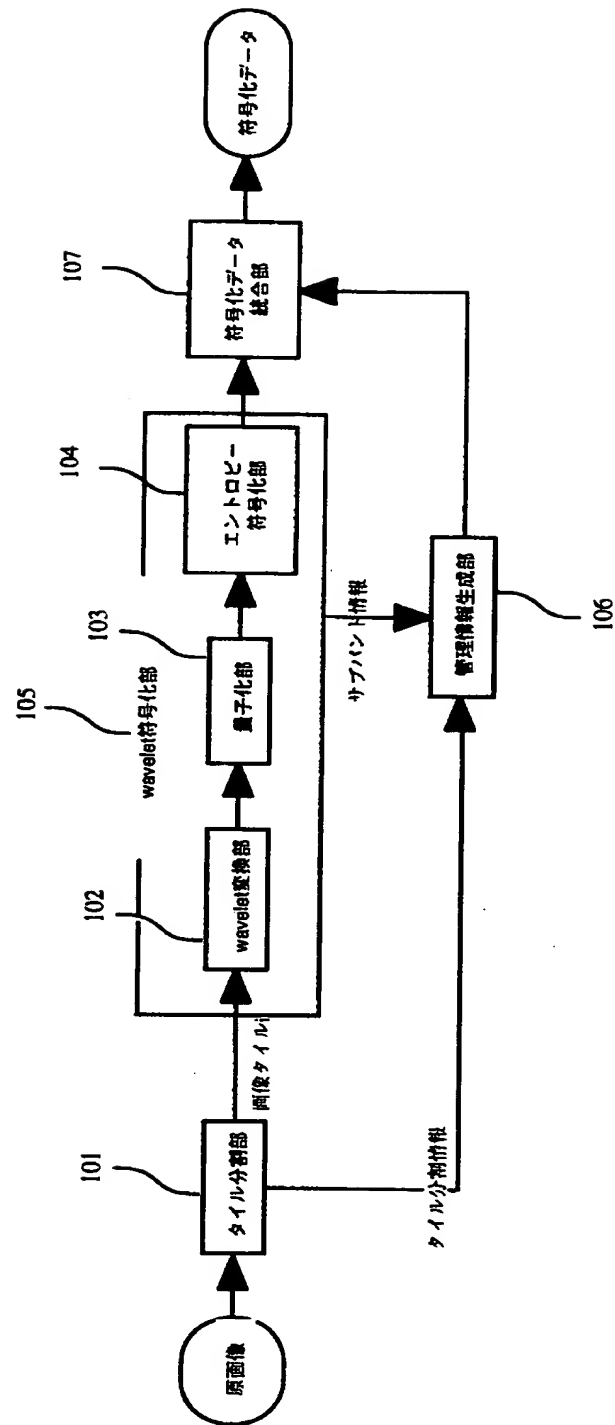
- 101 タイル分割部
- 102 wavelet 変換部
- 103 量子化部
- 104 エントロピー符号化部
- 105 wavelet 符号化部
- 106 管理情報生成部
- 107 符号化データ統合部
- 401 管理情報分離部
- 402 符号化データ抽出部
- 403 エントロピー符号化部
- 404 逆量子化部
- 405 逆wavelet 変換部
- 406 wavelet 復号部
- 407 タイル連結部
- 501 タイル分割部

- 502 周囲画素追加部
- 503 wavelet 変換部
- 504 量子化部
- 505 エントロピー符号化部
- 506 wavelet 符号化部
- 507 管理情報生成部
- 508 符号化データ統合部
- 701 wavelet 変換部
- 702 タイル構成部
- 703 量子化部
- 704 エントロピー符号化部
- 705 wavelet 符号化部
- 706 管理情報生成部
- 707 符号化データ統合部
- 901 管理情報分離部
- 902 符号化データ抽出部
- 903 エントロピー復号部
- 904 逆量子化部
- 905 逆wavelet 変換部
- 906 wavelet 復号部
- 907 タイル統合部
- 1001 管理情報分離部
- 1002 符号化データ抽出部
- 1003 エントロピー復号部
- 1004 逆量子化部
- 1005 wavelet 係数並べ換え部
- 1006 逆wavelet 変換部
- 1007 wavelet 復号部
- 1101 wavelet 復号部

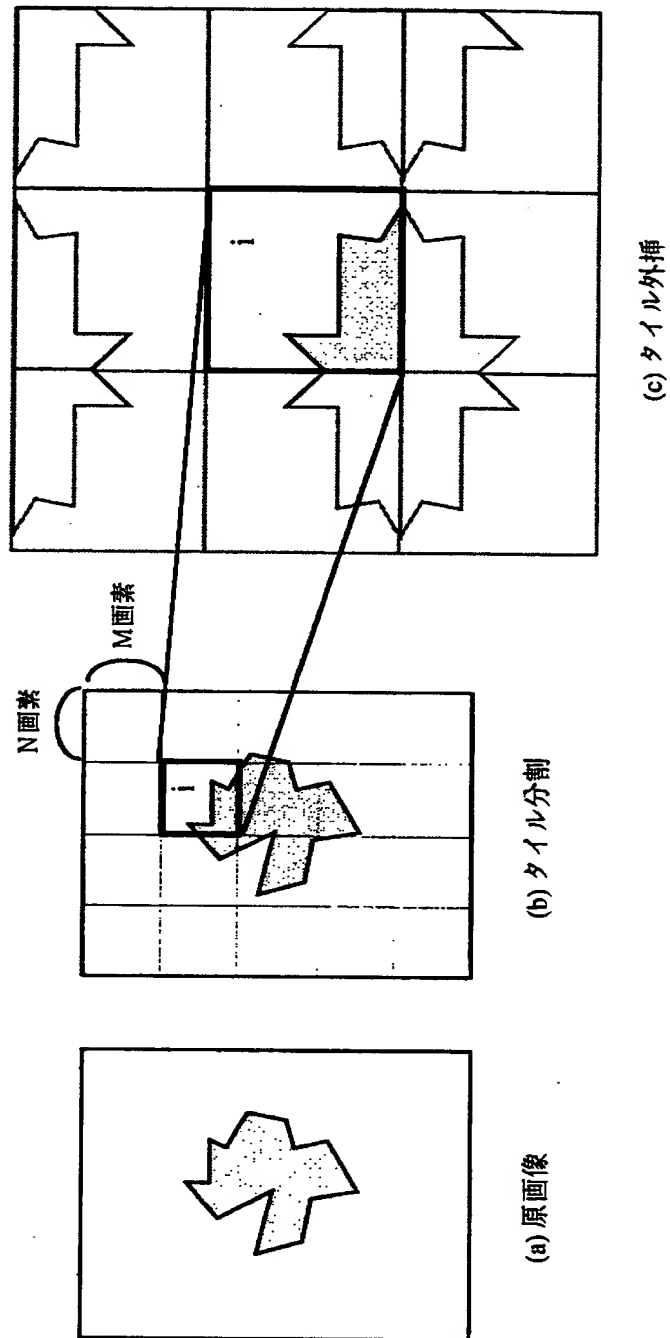
1102 メモリ
 1201 メモリ
 1202 逆wavelet変換部
 1301, 1305, 1309, 1313 タイル分割部
 1304, 1308, 1312 1/2縮小部
 1302, 1306, 1310, 1314 JPEG圧縮部
 1303, 1307, 1311, 1315 符号化データ統合部
 1401 wavelet変換部
 1402 量子化部
 1403 エントロピー復号部
 1404 wavelet符号化部
 1501, 1514, 1526 水平方向ローパスフィルタ
 1502, 1515, 1527 水平方向ハイパスフィルタ
 1503, 1505, 1516, 1518, 1528, 1530 垂直方向ローパスフィルタ
 1504, 1506, 1517, 1519, 1529, 1531 垂直方向ハイパスフィルタ
 1507~1512, 1520~1525, 1532~1537 1/2サブサンプリング部
 1513 水平方向低域・垂直方向低域のサブバンド
 1701 エントロピー復号部
 1702 逆量子化部
 1703 逆wavelet変換部
 1704 wavelet復号部
 1801 フィルタ適用画素
 1802 フィルタ演算対象範囲

【書類名】 図面

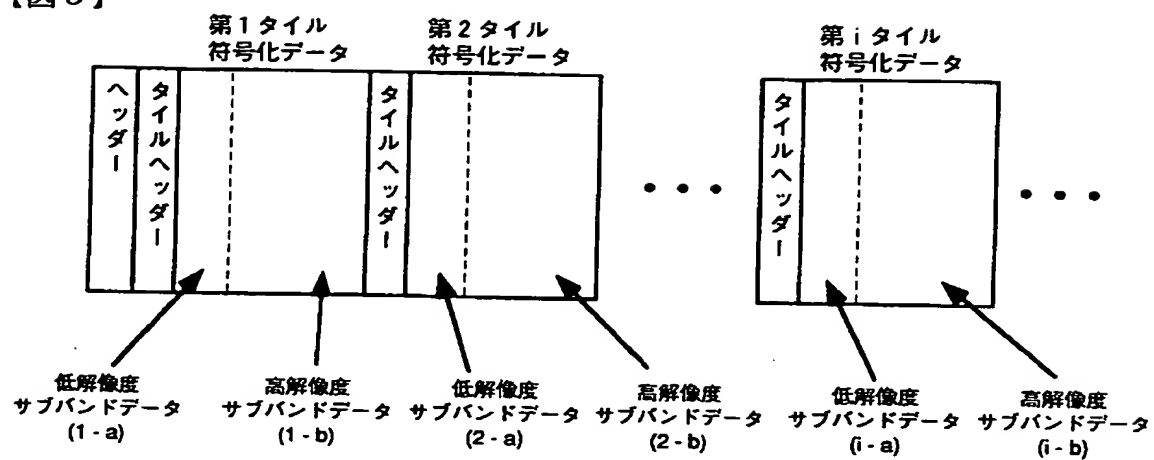
【図1】



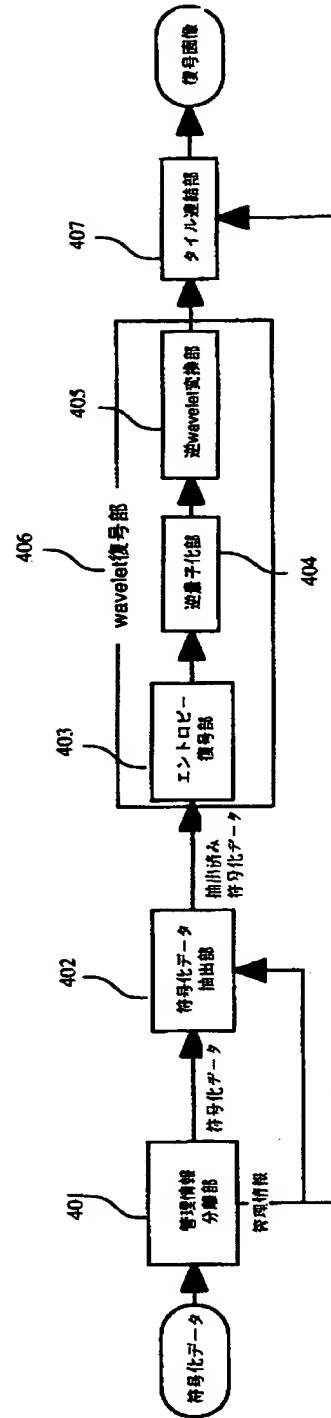
【図2】



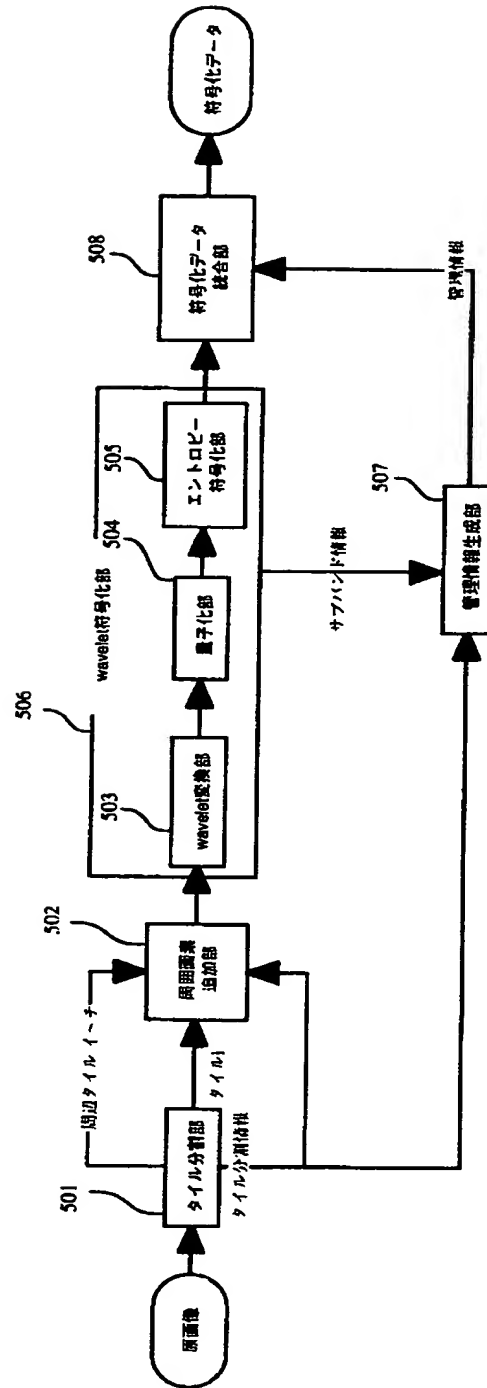
【図3】



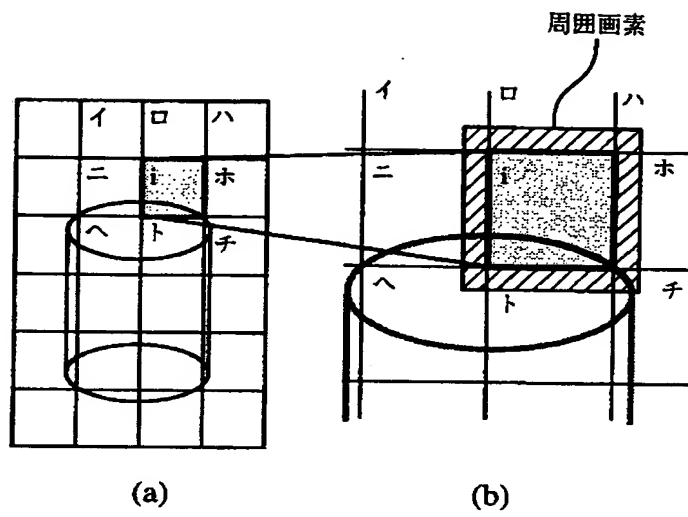
【図4】



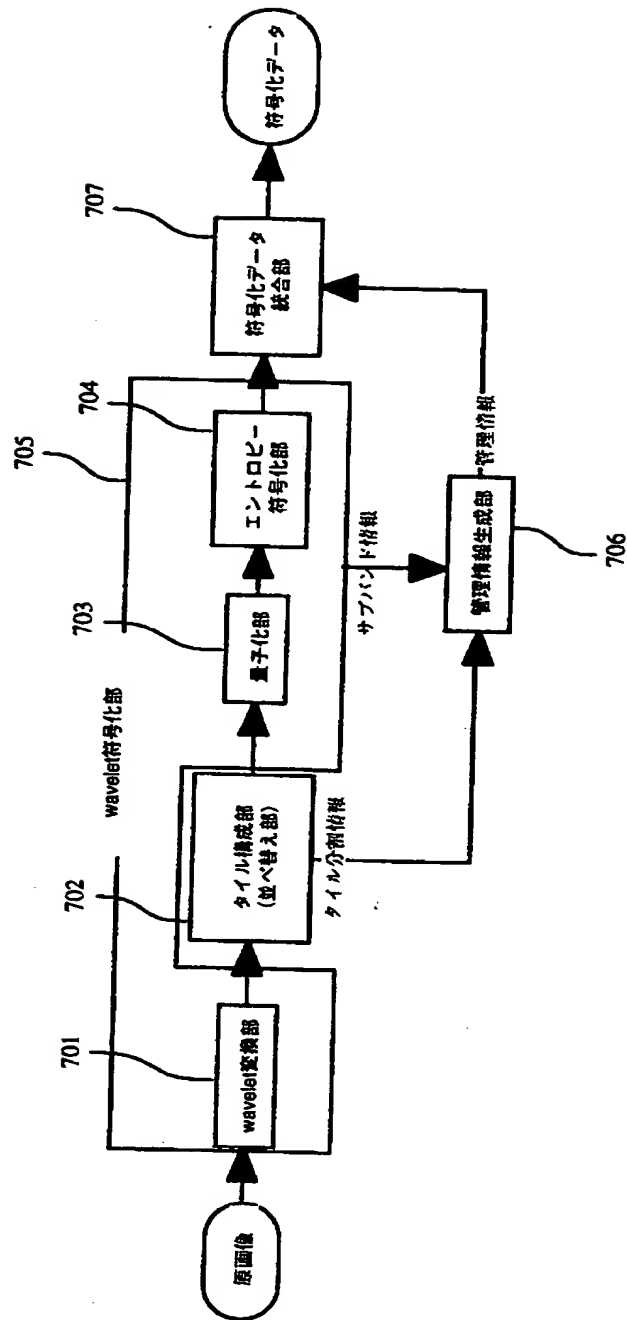
【図5】



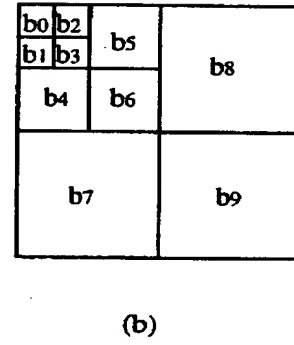
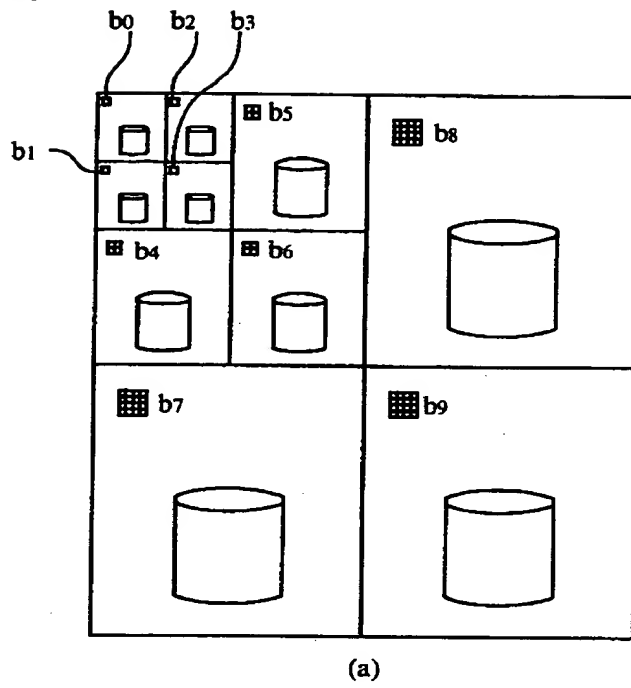
【図6】



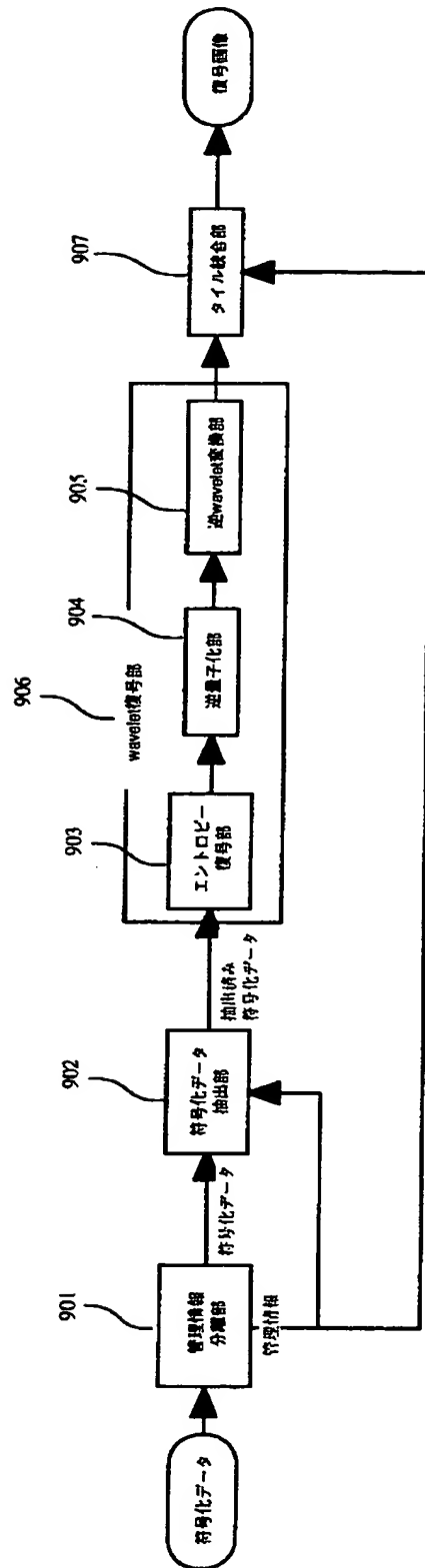
【図 7】



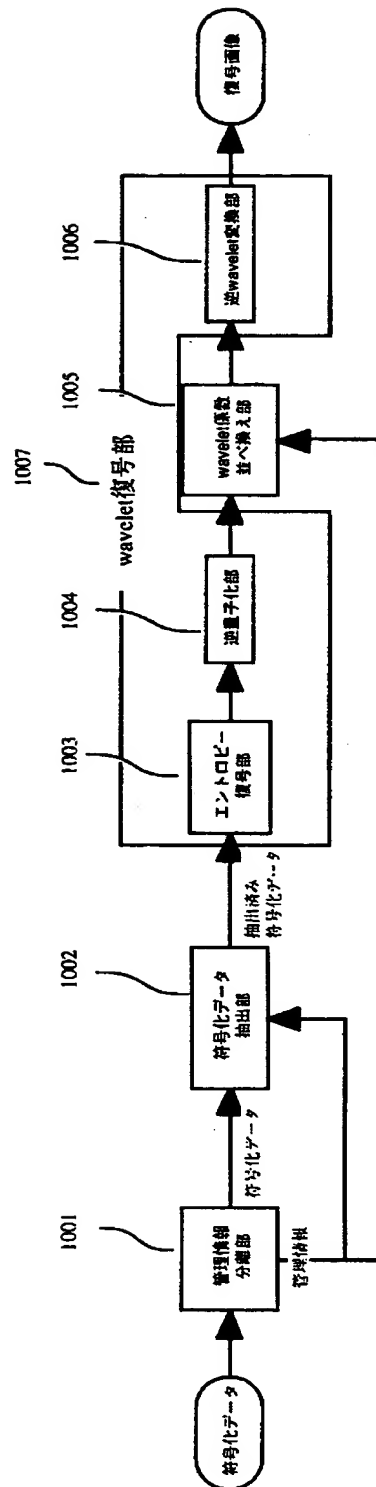
【図 8】



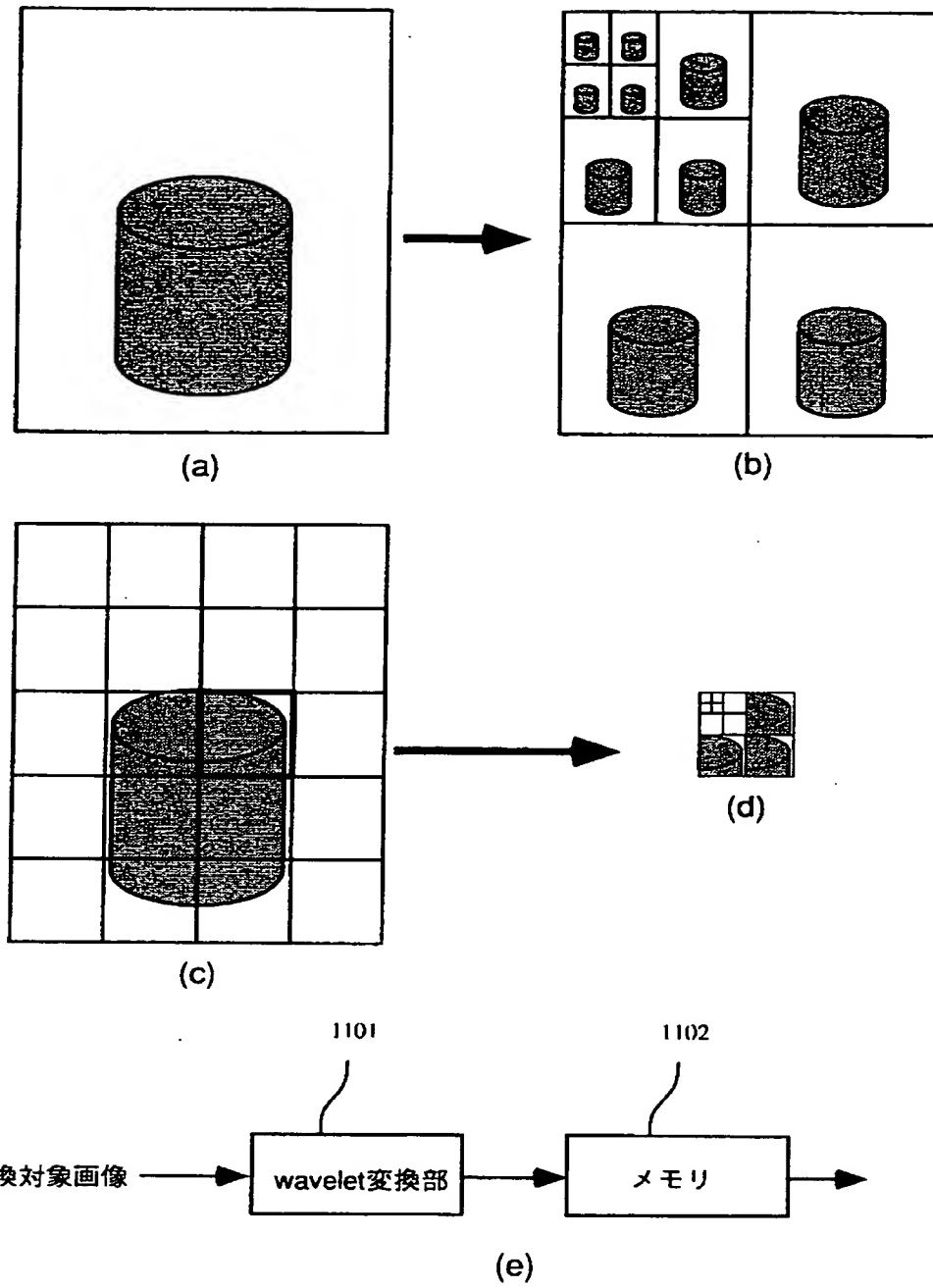
【図9】



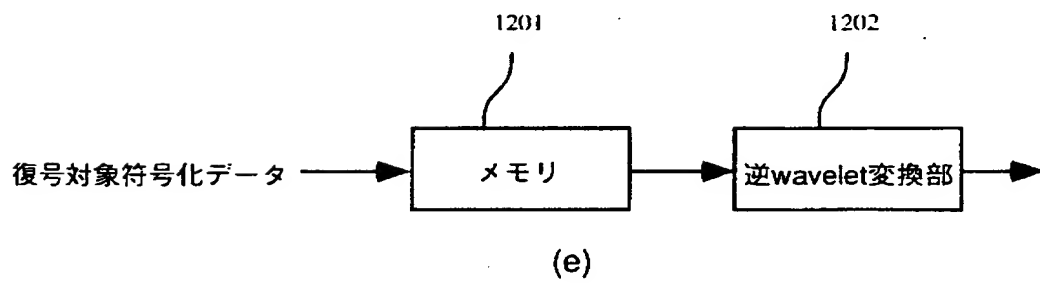
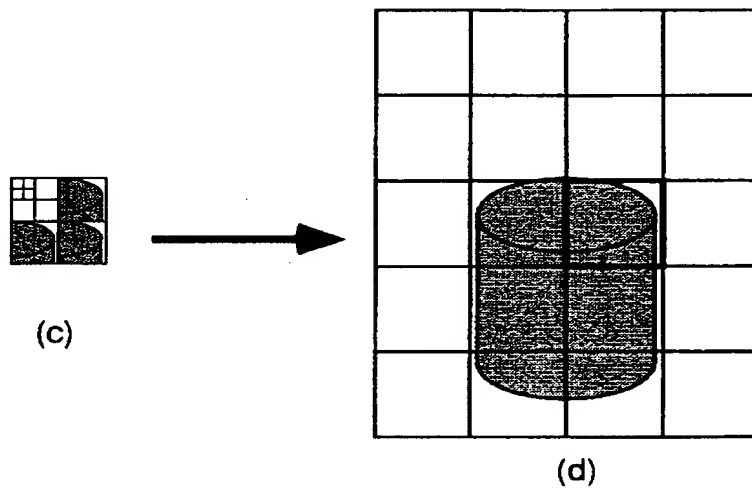
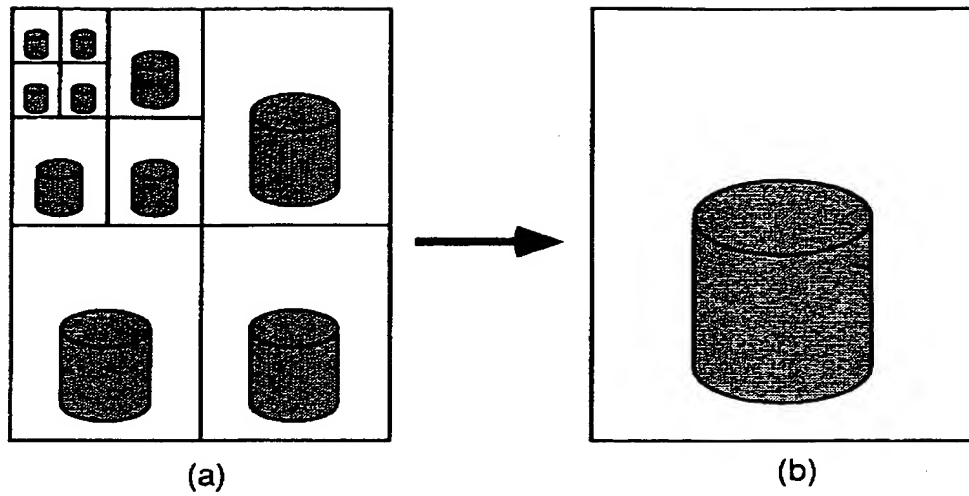
【図10】



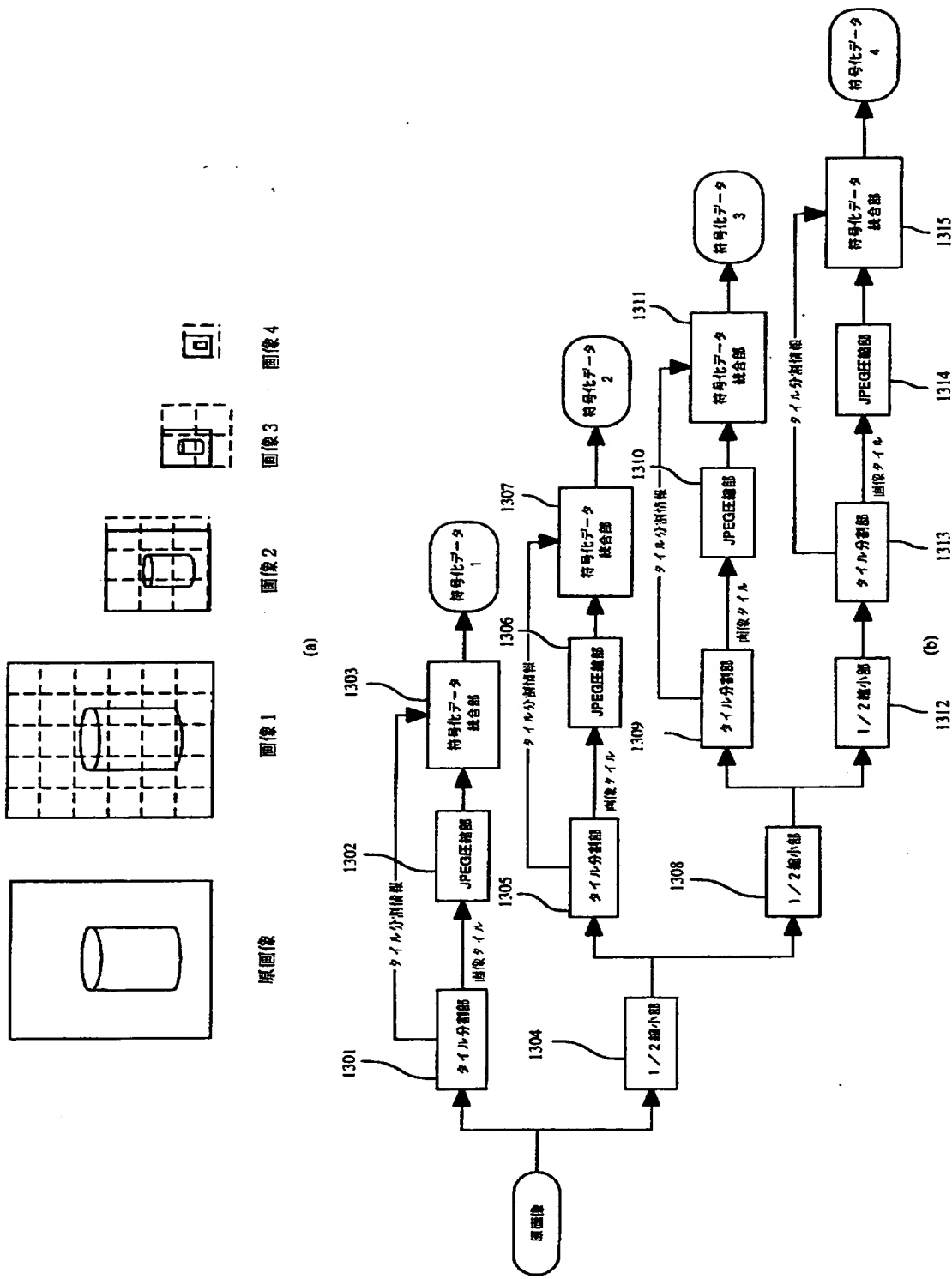
【図11】



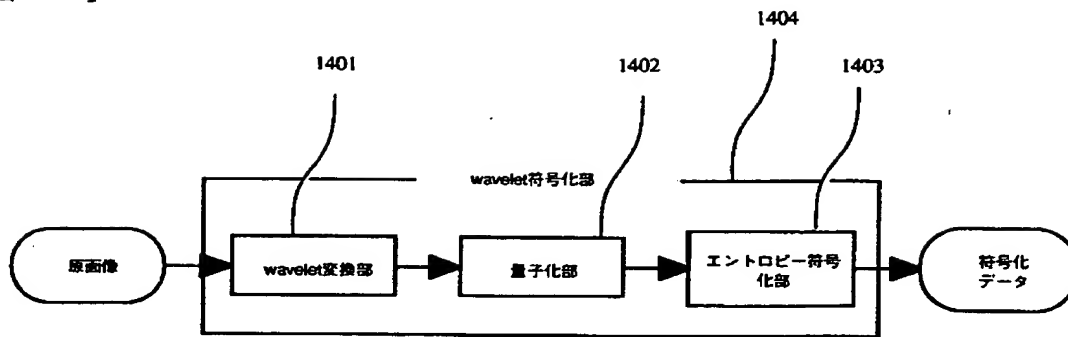
【図12】



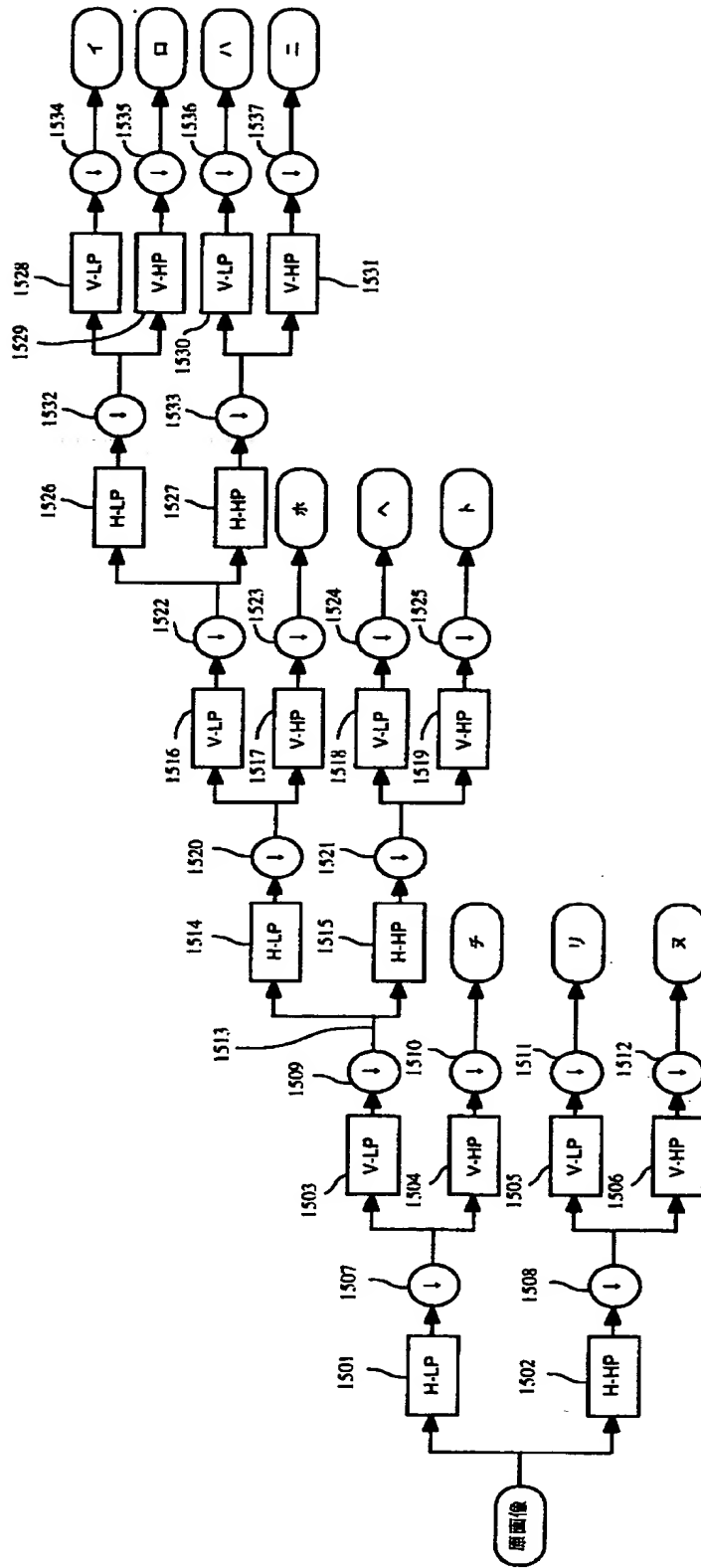
【図13】



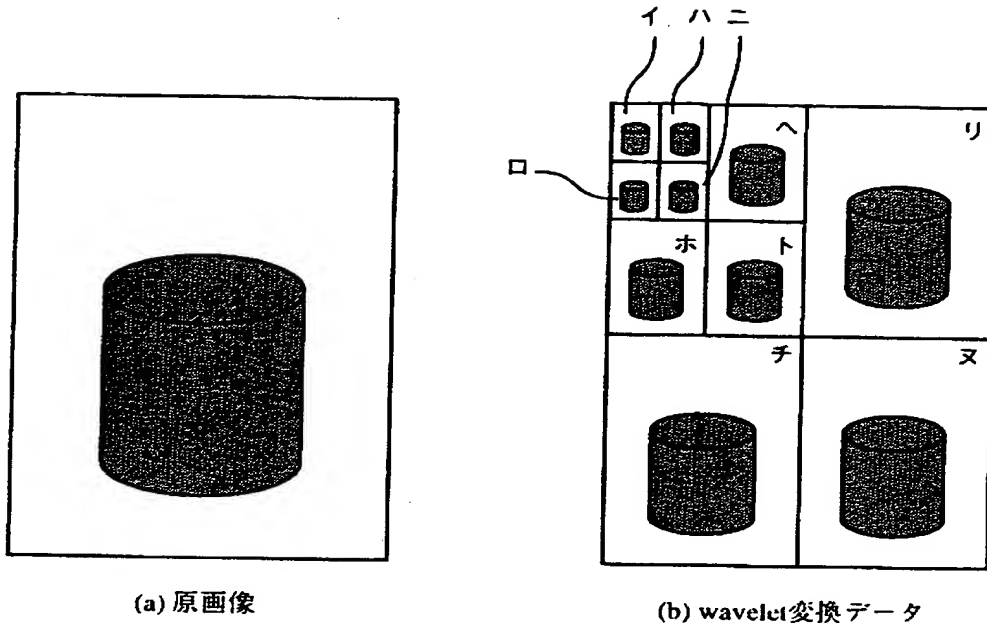
【図14】



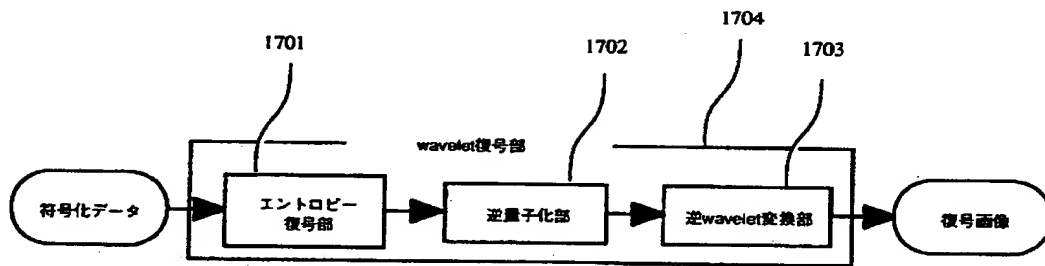
【図 15】



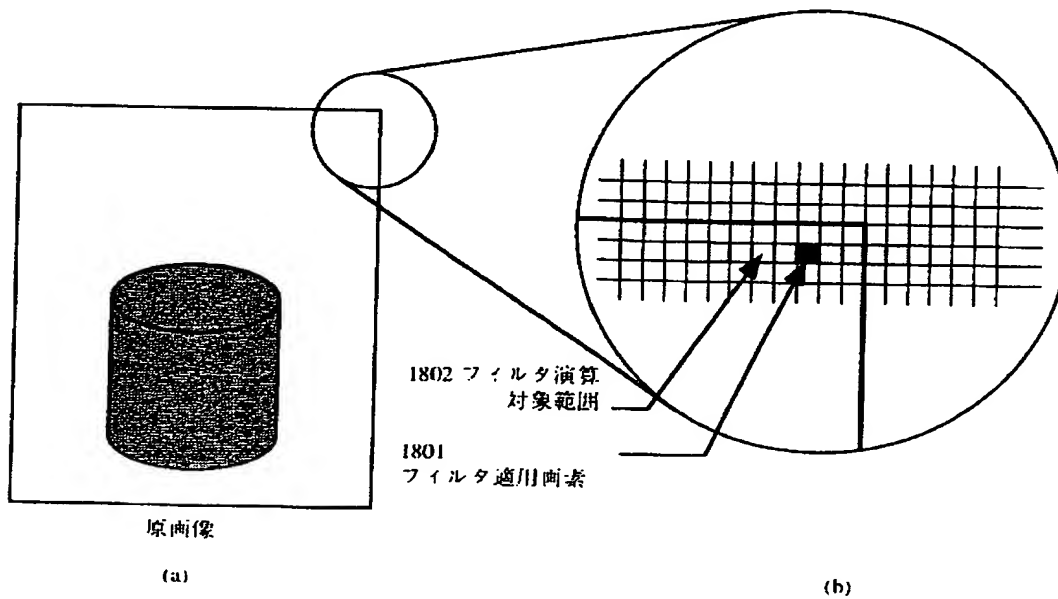
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザの要求に応じた解像度の部分画像の復号が容易であり、かつ符号化データ量が増大せず、必要なメモリ量も削減できる画像符号化・復号装置を実現する。

【解決手段】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部と、タイル分割部から出力される各タイルの周囲を所定の方法で外挿しサブバンド分割してウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号が可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096622

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名又は名称】 梅田 勝

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社



...